Client	Stack
Project No.	P10500
Date	13.03.2026
Revision	P02
Reference	MIL09-L22-XX-XX-CA-M-00001

Firmato digitalmente da:
ROBERTO CEREDA
Data: 30/03/2026 10:46:21

L22

MIL09A

SISTEMA MECCANICO INTERRATO – RELAZIONE DI CALCOLO

13 MARZO 2026

SOMMARIO

1.	**GENERALITÀ**	3
2.	**OGGETTO**	3
3.	**CLASSIFICAZIONE DELLE RETI IDRAULICHE PROGETTATE**	4
4.	**IMPIANTI IDRICI POTABILI E NON POTABILI**	4
4.1.	Dimensionamento della rete potabile	4
4.2.	Dimensionamento della rete idrica non potabile	6
4.3.	Dimensionamento del serbatoio di acqua non potabile	7
5.	**DIMENSIONAMENTO DELLA RETE FOGNARIA**	8
5.1.	Dimensionamento delle condotte a gravità	10
5.2.	Dimensionamento della rete idrica industriale	11
6.	**DIMENSIONAMENTO DELLE TUBAZIONI DI ACQUE METEORICHE**	13
6.1.	Dimensionamento delle tubazioni di acque meteoriche	13
6.2.	Dimensionamento della rete di raccolta delle acque meteoriche di copertura	14
6.3.	Dimensionamento dei collettori orizzontali	15
6.4.	Contenimento del glicole	18
6.5.	Dimensionamento del serbatoio di raccolta del glicole	19
6.6.	Dimensionamento della rete di acque oleose	20
6.7.	Deflusso delle acque meteoriche	25
6.8.	Separatori d'olio	26
6.9.	Contenimento del gasolio	28
6.10.	Dimensionamento delle vasche di laminazione	30
7.	**IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO**	34

1. GENERALITÀ

Questo documento MIL09-L22-XX-XX-CA-M-00001 è parte integrante del progetto definitivo degli impianti meccanici esterni, in conformità al Decreto Ministeriale n. 37 del 22 gennaio 2008, relativo alla realizzazione di un nuovo sito ad uso data center, ubicato a Melzo (MI); il progetto è stato redatto da Lombardini22 S.p.A., con sede legale in via Lombardini 22, Milano.
Il presente volume, unitamente ai restanti volumi del capitolato, agli elaborati grafici allegati e ai documenti prodotti dal Committente relativi alle condizioni generali di fornitura, deve essere controfirmato per accettazione su ogni pagina e restituito al Committente. L'esame di tutta la documentazione costituisce pertanto un presupposto per l'elencazione e l'esecuzione degli impianti. Quanto in esso contenuto è inoltre essenziale per la corretta lettura delle indicazioni e delle prescrizioni riportate negli altri documenti di progetto. Qualora sussistano dubbi sulla corretta applicazione dei contenuti, il progettista dovrà esserne informato affinché possa fornire tempestivamente i necessari chiarimenti. Il progettista non potrà essere ritenuto responsabile per qualsiasi conseguenza derivante dal mancato rispetto di quanto sopra.

2. OGGETTO

Il progetto prevede la realizzazione di un nuovo edificio ad uso Data Center, situato a Melzo, in Italia, nella zona est di Milano. Il nuovo edificio sarà costituito essenzialmente da due volumi adiacenti e funzionalmente interconnessi: il blocco principale dedicato alle Data Room e il blocco amministrativo. Il Data Center prevede l'installazione di circa 48 MW di potenza IT per l'archiviazione e la gestione dei dati, in conformità allo STACK STEER BOD, con localizzazione, e sarà conforme ai requisiti SOQ "Liquid to Liquid" del Cliente.

Figura 1- Planimetria generale di Melzo

L'edificio è progettato e sarà realizzato in modo da prevedere fasi diverse e successive:

- Shell & Core
- Building Fit-Out

La fase Shell & Core riguarderà la parte strutturale dell'edificio (fondazioni, pilastri, travi, copertura, pareti perimetrali e partizioni interne, aree esterne e predisposizioni per gli impianti elettrici e meccanici), che sarà completata per entrambe le dimensioni dell'edificio. Successivamente verranno eseguite le opere interne (distribuzione degli spazi interni, finiture, impianti elettrici e meccanici). Il progetto è stato sviluppato considerando un modulo tipo per lo spazio delle data room e i relativi impianti. Il modulo prevede una sala IT da 6 MW. A partire da questo "elemento base", le sale all'interno degli edifici sono state replicate per raggiungere la dimensione complessiva prevista per il sito in oggetto. Il blocco uffici, invece, segue un progetto dedicato basato sulla distribuzione interna degli spazi.

Per l'edificio non sono state richieste certificazioni speciali:

- certificazione LEED/BREEAM/WELL: non richiesta;
- certificazione UPTIME Institute: non richiesta;
- certificazione ANSI TIA 942: non richiesta.

Sebbene il progetto non sia certificato, è redatto in conformità allo standard uptime TIER III, pertanto risultano soddisfatti i criteri di manutenibilità concorrente e di raffrescamento continuo.
La progettazione e la successiva realizzazione degli impianti devono tenere in considerazione:

3. CLASSIFICAZIONE DELLE RETI IDRAULICHE PROGETTATE

I servizi meccanici esterni sono suddivisi in 5 diversi sistemi:

- Acqua potabile e non potabile;
- Acque reflue provenienti dai servizi igienici del personale;
- Acque industriali derivanti dagli scarichi di impianto;
- Acque meteoriche raccolte dalle coperture dell'edificio principale e acque meteoriche raccolte dalle pavimentazioni dell'area antistante (forecourt), della strada e del parcheggio;
- Impianto antincendio esterno.

4. IMPIANTI IDRICI POTABILI E NON POTABILI

4.1. Dimensionamento della rete potabile

Per il dimensionamento della rete idrica ad uso domestico, si è fatto riferimento alle portate stimate ottenute sulla base delle indicazioni fornite dalla UNI 9182.

La portata massima è stata stimata in funzione delle unità di carico, con riferimento agli apparecchi sanitari presenti nel blocco amministrativo.

Le unità di carico sono state assunte mediante la tabella seguente:

Apparecchio	Alimentazione	Unità di carico		
		Acqua fredda	Acqua calda	Totale acqua calda + acqua fredda
Lavabo	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Bidet	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Vasca	Gruppo miscelatore	3,00	3,00	4,00
Doccia	Gruppo miscelatore	3,00	3,00	4,00
Vaso	Cassetta	5,00	-	5,00
Vaso	Passo rapido o flussometro	10,00	-	10,00
Orinatoio	Rubinetto a vela	0,75	-	0,75
Orinatoio	Passo rapido o flussometro	10,00	-	10,00
Lavello	Gruppo miscelatore	2,00	2,00	3,00
Lavatoio di cucina	Gruppo miscelatore	3,00	3,00	4,00
Pilozzo	Gruppo miscelatore	2,00	2,00	3,00
Vuotatoio	Cassetta	5,00	-	5,00
Vuotatoio	Passo rapido o flussometro	10,00	-	10,00
Lavabo a canale (per ogni posto)	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Lavapiedi	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Lavapadelle	Gruppo miscelatore	2,00	2,00	3,00
Lavabo clinico	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Beverino	Rubinetto a molla	0,75	-	0,75
Doccia di emergenza	Comando a pressione	3,00	-	3,00
Idrantino ∅ 3/8"	Solo acqua fredda	2,00	-	2,00
Idrantino ∅ 1/2"	Solo acqua fredda	4,00	-	4,00
Idrantino ∅ 3/4"	Solo acqua fredda	6,00	-	6,00
Idrantino ∅ 1"	Solo acqua fredda	10,00	-	10,00

La portata di ricircolo è funzione delle unità di carico e, facendo riferimento alla tabella seguente relativa agli utenti degli uffici e assimilabili, si ricava la portata di progetto.

Unità di carico UC	Portata l/s	Unità di carico UC	Portata l/s	Unità di carico UC	Portata l/s
6	0,30	120	2,90	1 250	11,30
8	0,40	140	3,20	1 500	12,40
10	0,50	160	3,50	1 750	13,60
12	0,60	180	3,75	2 000	14,50
14	0,67	200	3,95	2 250	15,40
16	0,75	225	4,25	2 500	16,20
18	0,82	250	4,50	2 750	17,00
20	0,89	275	4,80	3 000	18,00
25	1,05	300	5,05	3 500	19,50
30	1,18	400	6,00	4 000	21,00
35	1,35	500	6,90	4 500	22,00
40	1,45	600	7,55	5 000	23,50
50	1,65	700	8,30	6 000	25,50
60	1,90	800	8,80	7 000	27,50
70	2,10	900	9,50	8 000	29,00
80	2,25	1 000	10,00	9 000	30,50
90	2,45			10 000	32,00
100	2,60				

Nel presente caso risulta:

POTABLE WATER		
	UC	Q [l/s]
Offices	114	2.75
Guard House	2	0.3
TOT	116	2.80

Il dimensionamento è stato eseguito mediante la seguente formula:

$$Q= 0.785*D^2*v$$

Da cui, considerando una velocità di 2,5 m/s, è stato ricavato il diametro della condotta. Risulta pari a HDPE PN 10 DN 50 mm per la rete a servizio degli uffici e della guardiola e a HDPE PN 10 DN 90 per la rete a servizio delle vasche dell'impianto antincendio.

Il punto di allaccio alla rete pubblica è ubicato nell'area sud-est dell'edificio.

4.2. Dimensionamento della rete idrica non potabile

La rete idrica non potabile servirà il blocco uffici per l'alimentazione delle cassette di scarico dei servizi igienici, per l'irrigazione, per il lavaggio della copertura e delle aree esterne (piazzali), nonché per il locale rifiuti.

Per la stima della portata destinata all'uso nei servizi igienici, si è fatto riferimento alla UNI 9182. Utilizzando le tabelle sopra riportate, si ottengono i seguenti risultati:

NON POTABLE		
	UC	Q [l/s]
Offices	79	2.25
Guard House	5	0.3
Irrigation-Cad	5	0.1
Waste Room	4	0.30
Heat Transfer Station	4	0.30
Firefighting pump room	4	0.30
TOT	206	3.95

Per quanto riguarda l'irrigazione, si è considerata una portata di 0,1 l/s erogata da ciascun irrigatore. Poiché nel progetto sono previsti circa 22 irrigatori, la portata totale risulta pari a 2,2 l/s.

La rete è stata dimensionata mediante la seguente formula:

$$Q= 0.785*D^2*v$$

Considerando una velocità in condotta pari a 2,5 m/s e il funzionamento non simultaneo, il diametro della rete risulta HDPE PN 10 DN 63 mm.

4.3. Dimensionamento del serbatoio di acqua non potabile

Il dimensionamento del serbatoio di acqua non potabile si basa sul consumo idrico per il riempimento delle cassette di scarico dei servizi igienici e sul fabbisogno idrico per l'irrigazione.
In particolare, si è fatto riferimento alla piovosità media mensile, calcolata considerando una perdita pari al 10%.
Il volume del serbatoio doppio risulta pari a 45 m³.

5. DIMENSIONAMENTO DELLA RETE FOGNARIA

Sono previste in sito due reti separate: una per la raccolta delle acque reflue generate dai servizi igienici del blocco amministrativo e un'altra per le acque industriali.

Le acque reflue, essendo associate ad attività di tipo domestico, sono classificate come reflui domestici ai sensi del Regolamento Regionale n. 3 del 24/03/2006.

Le acque industriali includeranno gli scarichi provenienti dai seguenti sistemi impiantistici:

- Scarico dall'impianto ad acqua refrigerata e dall'impianto antincendio (locale tecnico);
- Scarico della stazione pompe di pressurizzazione antincendio e della vasca di alimentazione antincendio;
- Scarico dagli impianti sprinkler;
- Scarico dai sistemi di raffreddamento;
- Scarico condense dall'impianto (chiller);
- Scarico condense dai camini GE.

La rete fognaria sanitaria sarà costituita da tubazioni in HDPE con pendenza 1%. La rete di scarico delle acque industriali sarà realizzata con tubazioni in HDPE con pendenza 0,25%. L'intera rete sarà ispezionabile tramite pozzetti realizzati con elementi in calcestruzzo armato dotati di soletta superiore carrabile. Ove necessario, saranno previsti pozzetti con scala alla marinara e chiusini di ispezione in ghisa conformi alla UNI EN 124, classe D400, con diametro del chiusino pari a 600 mm per i pozzetti di ispezione profondi.

Prima dell'immissione in ciascuna fognatura pubblica, ubicata nella parte sud-ovest dell'edificio, saranno realizzati un pozzetto di campionamento e un pozzetto di ispezione tipo Braga-Sifone.

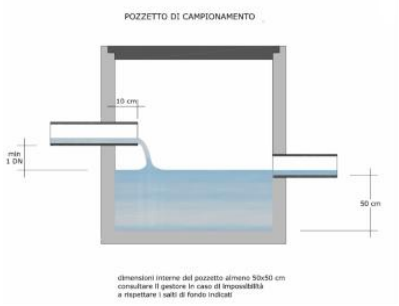

Figura 2. Pozzetto di campionamento

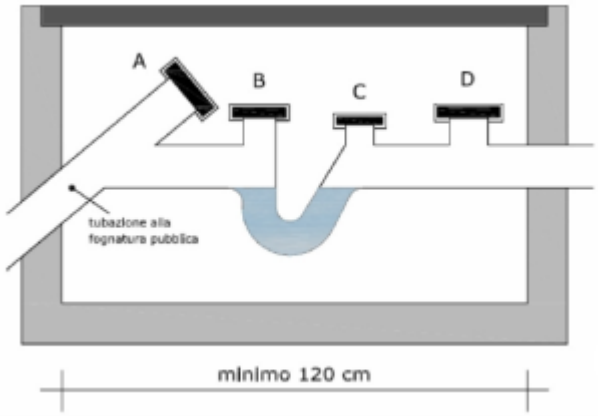

Figura 3. Pozzetto di ispezione

Sono previste due stazioni di sollevamento per lo scarico in pressione delle acque reflue e delle acque industriali, collegandole alla rete fognaria pubblica tramite un nuovo punto di allaccio, ubicato sul lato sud-ovest del sito.

Per il dimensionamento della rete di smaltimento fognario, sono state utilizzate le portate stimate ottenute sulla base delle indicazioni fornite dalla UNI EN 12056-2.

La portata massima probabile "Qp" utilizzata per il calcolo è data dalla formula:

$$Q_p = K_r * (Q_t)^{0.5}$$

In cui Kr è un coefficiente di contemporaneità pari a:

- 0,5 per abitazioni e uffici;
- 0,7 per ospedali, scuole, ristoranti e alberghi;
- 1 per docce pubbliche e spogliatoi/servizi igienici sportivi;
- 1,2 per laboratori.

Poiché si tratta di servizi igienici a servizio di uffici, è stato adottato un coefficiente pari a 0,5.

Le unità di scarico di ciascun apparecchio sanitario sono riportate nella tabella seguente:

SANITARY FIXTURE	DU (l/s)
Bip tap	0.25
Washbasin	0.5
Bidet	0.5
Urinal	0.5
Shower	0.5
Bathtub	1
Sink	1
Dishwasher/washing machine	1
Wc (flush 9 l)	2.5

5.1. Dimensionamento delle condotte a gravità

Una volta valutata la portata e assegnata la pendenza "i" di ciascuna condotta, si procederà al dimensionamento facendo riferimento alle equazioni del moto uniforme secondo l'espressione di Chézy:

$$Q = K_s * A_{cond} * R_{idr}^{2/3} * i^{1/2} \ (m^3/s)$$

Dove:

- A_{cond} = area della sezione della condotta (m^2);
- R_{idr} = raggio idraulico (m);
- K_s = coefficiente di scabrezza di Strinckler (assunto pari a 100 $m^{1/3}/s$ per tubazioni in materiale plastico);
- i = pendenza della condotta.

Il diametro della condotta è stato determinato in modo tale che la portata venga convogliata con un grado di riempimento inferiore al 75% e con velocità in condotta non superiori a 4–5 m/s, così da escludere fenomeni di erosione, ma al contempo sufficienti a evitare sedimentazioni.

La tabella seguente riporta le verifiche eseguite considerando una pendenza della condotta pari all'1%.

DOMESTIC WASTE WATER												
TRATTA	i	DU	Q_circ	DN	Dint	k	h/d	h/r	Q_(h/d)%	v	h	Verifica
	[m/m]	[l/s]	[l/s]	[mm]	[mm]	[m1/3/sec]	%	-	[l/s]	[m/s]	[m]	
Bathroom 1-P241	0.01	3	0.87	63-HDPE	55.4	100	75	1.5	1.3	0.61	0.03	OK
P241-P240	0.01	3	0.87	63-HDPE	55.4	100	75	1.5	1.3	0.61	0.03	OK
Bathroom 2-P240	0.01	30	2.74	90-HDPE	79.2	100	75	1.5	3.3	0.80	0.05	OK
P240-WWLS	0.01	33	2.87	90-HDPE	79.2	100	75	1.5	3.3	0.81	0.05	OK
Waste Room -P255	0.01	0.16	0.20	40-HDPE	35.2	100	75	1.5	0.4	0.42	0.02	OK
Guard House - P255	0.01	3	0.87	63-HDPE	55.4	100	75	1.5	1.3	0.61	0.03	OK
P255-WWLS	0.01	3.16	0.89	63-HDPE	55.4	100	75	1.5	1.3	0.61	0.03	OK
WWSL- Municipal Network	0.01	36.16	3.01	90-HDPE	79.2	100	75	1.5	3.3	0.82	0.06	OK

Dai calcoli effettuati, la condotta risulta adeguata a smaltire la portata di progetto con un grado di riempimento inferiore al 75%.

La portata totale sulla base della quale verrà dimensionata la stazione di sollevamento è pari a 3,01 l/s.

5.2. Dimensionamento della rete idrica industriale

La rete di smaltimento delle acque industriali è stata calcolata in funzione della portata di scarico proveniente dai locali tecnici, dagli scarichi impiantistici (impianti sprinkler, sistemi di raffreddamento), dalle condense d'impianto (chiller, unità esterne, camini GE) e dall'impianto antincendio.

La rete è stata progettata considerando unità di scarico con fattore di contemporaneità pari a 0,5, una pendenza delle condotte pari a 0,25% e un grado di riempimento inferiore al 75%.

La tabella seguente riporta le verifiche eseguite.

INDUSTRIAL WATER											
TRATTA	i	DU	Q_circ	DN	Dint	k	h/d	h/r	Q_(h/d)%	h	Verifica
	[m/m]	[l/s]	[l/s]	[mm]	[mm]	[m1/3/sec]	%	-	[l/s]	[m]	
P364-P366	0.0025	1.60	0.63	63-HDPE	55.4	100	75	1.5	0.63	0.04	OK
P366-P367	0.0025	2.20	0.74	75-HDPE	66	100	75	1.5	1.01	0.04	OK
FPR-P367	0.0025	0.80	0.45	63-HDPE	55.4	100	75	1.5	0.63	0.03	OK
P367-P368	0.0025	3.20	0.89	75-HDPE	66	100	75	1.5	1.01	0.04	OK
FPR-P368	0.0025	0.80	0.45	63-HDPE	55.4	100	75	1.5	0.63	0.03	OK
P368-P369	0.0025	5.40	1.16	90-HDPE	79.2	100	75	1.5	1.64	0.05	OK
P369-P370	0.0025	6.60	1.28	90-HDPE	79.2	100	75	1.5	1.64	0.05	OK
P370-P371	0.0025	7.40	1.36	90-HDPE	79.2	100	75	1.5	1.64	0.05	OK
P372-P371	0.0025	1.20	0.55	63-HDPE	55.4	100	75	1.5	0.63	0.04	OK
P371-P380	0.0025	8.80	1.48	90-HDPE	79.2	100	75	1.5	1.64	0.05	OK
P374-P375	0.0025	4.80	1.10	90-HDPE	79.2	100	75	1.5	1.64	0.04	OK
P375-P376	0.0025	12.60	1.77	110-HDPE	96.8	100	75	1.5	2.81	0.05	OK
P376-P377	0.0025	16.85	2.05	110-HDPE	96.8	100	75	1.5	2.81	0.06	OK
P377-P378	0.0025	21.05	2.29	110-HDPE	96.8	100	75	1.5	2.81	0.06	OK
P378-P379	0.0025	28.25	2.66	110-HDPE	96.8	100	75	1.5	2.81	0.07	OK
P379-P380	0.0025	32.45	2.85	125-HDPE	110.2	100	75	1.5	3.97	0.07	OK
P380-P381	0.0025	41.25	3.21	125-HDPE	110.2	100	75	1.5	3.97	0.07	OK
P381-P408	0.0025	42.45	3.26	125-HDPE	110.2	100	75	1.5	3.97	0.07	OK
P382-P383	0.0025	4.80	1.10	90-HDPE	79.2	100	75	1.5	1.64	0.04	OK
P383-P384	0.0025	11.40	1.69	110-HDPE	96.8	100	75	1.5	2.81	0.05	OK
P384-P385	0.0025	17.40	2.09	110-HDPE	96.8	100	75	1.5	2.81	0.06	OK
P385-P386	0.0025	22.85	2.39	110-HDPE	96.8	100	75	1.5	2.81	0.06	OK
P386-P387	0.0025	31.25	2.80	110-HDPE	96.8	100	75	1.5	2.81	0.07	OK
P387-P408	0.0025	34.25	2.93	125-HDPE	110.2	100	75	1.5	3.97	0.07	OK
P408-P409	0.0025	76.70	4.38	140-HDPE	123.4	100	75	1.5	5.36	0.08	OK
P389-P390	0.0025	0.60	0.39	63-HDPE	55.4	100	75	1.5	0.63	0.03	OK
P390-P391	0.0025	1.40	0.59	63-HDPE	55.4	100	75	1.5	0.63	0.04	OK
P391-P393	0.0025	2.40	0.77	75-HDPE	66	100	75	1.5	1.01	0.04	OK
P393-P394	0.0025	3.00	0.87	75-HDPE	66	100	75	1.5	1.01	0.04	OK
P394-P409	0.0025	3.60	0.95	75-HDPE	66	100	75	1.5	1.01	0.05	OK
P409-WWLS	0.0025	80.30	4.48	140-HDPE	123.4	100	75	1.5	5.36	0.08	OK

Dalle verifiche effettuate, le condotte risultano adeguate a smaltire la portata di progetto con un grado di riempimento inferiore al 75%.

La portata totale sulla base della quale verrà dimensionata la stazione di sollevamento è pari a 4,48 l/s.

6. DIMENSIONAMENTO DELLE TUBAZIONI DI ACQUE METEORICHE

6.1. Dimensionamento delle tubazioni di acque meteoriche

Il progetto della rete di raccolta delle acque meteoriche prevede collettori a gravità all'interno del sito, con convogliamento verso tre vasche di laminazione ubicate a Est, Sud e Ovest dell'edificio, dimensionate in conformità al Regolamento Regionale n. 7 del 23 novembre 2017.

Il sistema di raccolta all'interno dell'area è organizzato in più sottosistemi distinti:

- un sistema di raccolta delle acque meteoriche provenienti dalla copertura dell'edificio principale;
- un sistema di raccolta delle acque meteoriche provenienti dalle caditoie a servizio della viabilità interna e delle aree di parcheggio.

Le acque meteoriche provenienti dalla copertura, essendo caratterizzate da un basso livello di contaminazione, non richiedono trattamenti specifici. Per il secondo sistema, invece, si è ritenuto necessario prevedere un trattamento prima dello scarico in fognatura pubblica, in quanto le acque possono risultare potenzialmente contaminate da oli/idrocarburi.

L'intera rete sarà ispezionabile tramite pozzetti realizzati con elementi in calcestruzzo armato dotati di soletta superiore carrabile. Ove necessario, saranno previsti camini con scala alla marinara e chiusini di ispezione in ghisa sferoidale conformi alla UNI EN 124, classe D400, con diametro del chiusino pari a 600 mm per i pozzetti di ispezione profondi.

Il calcolo della portata ai fini del dimensionamento delle condotte è stato eseguito mediante il metodo razionale, considerando un tempo di ritorno pari a 30 anni. Tale metodo di correlazione afflusso-deflusso assume che la portata massima in un bacino, generata da una pioggia di intensità costante nel tempo, si verifichi per eventi con durata pari al tempo di corrivazione del bacino (tc) e che il colmo di piena si manifesti dopo un ritardo pari a tc dall'inizio dell'evento.

La portata è calcolata mediante la formula razionale:

$$Q_{max}(m^3/s) = 0.278\frac{c_a h A}{T_c}$$

Dove:

- h (mm) = altezza di precipitazione relativa alla durata critica dell'evento;
- A (km2) = area

- Tc (h) = tempo di corrivazione;
- c_a = coefficiente di afflusso, assunto pari a 1 per superfici impermeabili, 0.7 per superfici semi-permeabili e 0.3 per superfici permeabili.

6.2. Dimensionamento della rete di raccolta delle acque meteoriche di copertura

Gli edifici presentano coperture piane con parapetti perimetrali e assenza di canale di gronda. I pluviali del DC sono esterni, mentre quelli dell'edificio amministrativo sono interni.

La copertura ha una superficie indicativa pari a circa 15.760 m².
La rete di raccolta dei pluviali è costituita da tubazioni in HDPE a diametro variabile e con pendenza 0,25%, a partire dal pozzetto posto alla base di ciascun pluviale e con convogliamento verso il collettore principale ubicato al centro del piazzale. Il collettore principale è realizzato con tubazioni in HDPE con pendenza 0,25%.

Per il dimensionamento dei pluviali si è fatto riferimento alla tabella della UNI EN 12056, che associa a ciascun diametro una portata massima in funzione del grado di riempimento, variabile tra 0,20 e 0,33. In assenza di indicazioni specifiche, è stato assunto un funzionamento con grado di riempimento pari a 0,33.

Diametro interno del pluviale	Capacità idraulica	
	riempimento 0.20	riempimento 0.33
[mm]	[l/s]	[l/s]
50	0.7	1.7
55	0.9	2.2
60	1.2	2.7
65	1.5	3.4
70	1.8	4.1
75	2.2	5.0
80	2.6	5.9
85	3.0	6.9
90	3.5	8.1
95	4.0	9.3
100	4.6	10.7
110	6.0	13.8
120	7.6	17.4
130	9.4	21.6
140	11.4	26.3
150	13.7	31.6
160	16.3	37.5
170	19.1	44.1
180	22.3	51.4
190	25.7	59.3
200	29.5	68.0
220	38.1	87.7
240	48.0	110.6
260	59.4	137.0
280	72.4	166.9
300	87.1	200.6
>300	$2.5 \cdot 10^{-4} \cdot k_s^{0.167} \cdot d_i^{2.667} \cdot f^{1.667}$ dove: k_s è la scabrezza del pluviale, considerata 0.25 mm; d_i è il diametro interno del pluviale; f è il grado di riempimento.	

La superficie massima drenata dal blocco uffici risulta pari a circa 645 m²; pertanto, sulla base della tabella sopra richiamata, sono stati previsti pluviali Ø200 mm, la cui portata massima risulta pari a 68 l/s.

La superficie massima drenata dal capannone risulta pari a circa 918 m²; pertanto, sono stati previsti pluviali Ø240 mm, la cui portata massima risulta pari a 110,6 l/s.

Saranno realizzati pozzetti di ispezione al piede dei pluviali.

6.3. Dimensionamento dei collettori orizzontali

Dai pozzetti ubicati al piede delle colonne pluviali si dipartono le tubazioni in HDPE che, attraverso pozzetti di ispezione, confluiscono nella rete principale di smaltimento delle acque meteoriche.

Una volta valutata la portata e assegnata la pendenza "i" di ciascuna condotta, si è proceduto al dimensionamento facendo riferimento alle equazioni del moto uniforme secondo l'espressione di Chézy:

$$Q = K_s * A_{cond} * R_{idr}^{2/3} * i^{1/2} \ (m^3/s)$$

Dove:

- A_{cond} = area della sezione della condotta (m^2);
- R_{idr} = raggio idraulico (m);
- K_s = coefficiente di scabrezza di Stickler (assunto pari a 100 m1/3/s per tubazioni in materiale plastico);
- i = pendenza della condotta.

L'elemento di progetto dovrà essere in grado di convogliare la portata stimata garantendo un grado di riempimento < 75% e una velocità minima in condotta pari a circa 0,7 m/s.

Di seguito si riportano le tabelle di sintesi relative alle verifiche delle reti a gravità realizzate nell'area di interesse.

NORTH-WEST TANK (L.T.01)													
TRATTA	i	Q_circ	DN	De	Dint	Materiale	k	h/d	h/r	Q_(h/d)%	v	h	Verifica
	[m/m]	[l/s]	[mm]	[mm]	[mm]		[m1/3/sec]	%	-	[l/s]	[m/s]	[m]	
P142-P28	0.0025	43.53	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.20	OK
P28-P25	0.0025	43.53	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.20	OK
P141-P25	0.0025	24.00	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.8	0.13	OK
P25-P25'	0.0025	67.52	OD-400-HDPE	400	344	HDPE	100	75	1.5	82.6	1.1	0.22	OK
P140-P25'	0.0025	34.95	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.17	OK
P25'-P26	0.0025	102.47	ID-400-HDPE	465	400	HDPE	100	75	1.5	123.4	1.2	0.26	OK
P139-P26	0.0025	43.41	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.20	OK
P26-P209	0.0025	145.89	OD-500-HDPE	500	427	HDPE	100	75	1.5	146.9	1.3	0.32	OK
P137-P209	0.0025	23.41	OD-250-HDPE	250	218	HDPE	100	75	1.5	24.5	0.8	0.16	OK
P209-L.T.01	0.0025	169.30	ID-500-HDPE	580	500	HDPE	100	75	1.5	223.8	1.3	0.31	OK

SOUTH-WEST TANK (L.T.02)													
TRATTA	i	Q_circ	DN	De	Dint	Materiale	k	h/d	h/r	Q_(h/d)%	v	h	Verifica
	[m/m]	[l/s]	[mm]	[mm]	[mm]		[m1/3/sec]	%	-	[l/s]	[m/s]	[m]	
P149-P29	0.0025	44.84	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	45.0	1.0	0.20	OK
P29-P13421	0.0025	44.84	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	45.0	1.0	0.20	OK
P144-P13421	0.0025	35.48	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.17	OK
P13421-P13422	0.0025	80.32	OD-400-HDPE	400	344	HDPE	100	75	1.5	82.6	1.1	0.25	OK
P145-P13422	0.0025	36.92	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.18	OK
P13422-13314	0.0025	117.24	ID-400-HDPE	465	400	HDPE	100	75	1.5	123.4	1.2	0.29	OK
P146-P13314	0.0025	54.59	ID-300-HDPE	350	300	HDPE	100	75	1.5	57.3	1.0	0.22	OK
P13314-P134	0.0025	171.83	ID-500-HDPE	580	500	HDPE	100	75	1.5	223.8	1.4	0.31	OK
P147-P134	0.0025	18.12	OD-250-HDPE	250	218	HDPE	100	75	1.5	24.5	0.8	0.13	OK
P134-L.T.02	0.0025	189.96	ID-500-HDPE	580	500	HDPE	100	75	1.5	223.8	1.4	0.33	OK

EAST TANK (L.T.04)													
TRATTA	i	Q_circ	DN	De	Dint	Materiale	k	h/d	h/r	Q_(h/d)%	v	h	Verifica
	[m/m]	[l/s]	[mm]	[mm]	[mm]		[m1/3/sec]	%	-	[l/s]	[m/s]	[m]	
P155-P36	0.0025	35.83	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.17	OK
P153-P36	0.0025	26.56	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.14	OK
P36-P36'	0.0025	62.39	OD-400-HDPE	400	344	HDPE	100	75	1.5	82.6	1.0	0.21	OK
P152-P36'	0.0025	34.41	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.17	OK
P36'-P345	0.0025	96.79	ID-400-HDPE	465	400	HDPE	100	75	1.5	123.4	1.2	0.25	OK
P151-P345	0.0025	43.42	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.20	OK
P345-P199	0.0025	140.21	OD-500-HDPE	500	427	HDPE	100	75	1.5	146.9	1.3	0.31	OK
P150-P199	0.0025	22.97	OD-500-HDPE	500	427	HDPE	100	75	1.5	146.9	0.8	0.11	OK
P199-L.T.04	0.0025	163.18	ID-500-HDPE	580	500	HDPE	100	75	1.5	223.8	1.3	0.30	OK

SOUTH TANK (L.T.03)													
TRATTA	i	Q_circ	DN	De	Dint	Materiale	k	h/d	h/r	Q_(h/d)%	v	h	Verifica
	[m/m]	[l/s]	[mm]	[mm]	[mm]		[m1/3/sec]	%	-	[l/s]	[m/s]	[m]	
P191-P194	0.0025	31.52	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.16	OK
P194-L.T.03	0.0025	57.22	ID-300-HDPE	350	300	HDPE	100	75	1.5	57.3	1.0	0.22	OK
P159-P13416	0.0025	29.83	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.15	OK
P162-P41	0.0030	46.01	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	48.8	1.0	0.20	OK
P41-P13411	0.0025	75.84	OD-400-HDPE	400	344	HDPE	100	75	1.5	82.6	1.1	0.24	OK
P172-P13411	0.0050	57.59	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	63.0	1.3	0.19	OK
P13411-P13412	0.0030	133.43	ID-400-HDPE	465	400	HDPE	100	75	1.5	135.2	1.3	0.30	OK
P175-P13412	0.0025	29.66	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.15	OK
P13412-L.T.03	0.0040	167.03	OD-500-HDPE	500	427	HDPE	100	75	1.5	185.8	1.6	0.29	OK

Dalle verifiche effettuate, le condotte risultano adeguate a smaltire la portata di progetto con grado di riempimento inferiore al 75% e con velocità in condotta adeguata.

Le tubazioni saranno a tenuta dal punto di raccolta in copertura fino alla vasca glicole, in modo da evitare eventuali sversamenti/perdite di glicole in caso di fuoriuscita.

6.4. Contenimento del glicole

In copertura sono installati i sistemi di raffreddamento, all'interno dei quali è presente acqua glicolata.

In ottemperanza alle prescrizioni dell'Autorità competente in materia di tutela ambientale, e considerato che il chiller Free-cooling selezionato è dotato di circuito glicole chiuso, in caso di perdita di glicole da uno dei chiller verrà attivata una procedura di gestione dello sversamento tramite allarme visualizzato su sistema BMS.

La sequenza operativa è la seguente:

- Evento di pioggia senza perdita di glicole
  L'acqua meteorica defluisce nella linea principale, transitando attraverso la valvola (1). La valvola (2) rimane chiusa.
- Evento di pioggia con perdita di glicole
  A seguito della ricezione, da parte del chiller, dell'allarme di perdita di glicole sul circuito Free-cooling, il BMS comanda la chiusura della valvola (1) sulla linea principale e l'apertura della valvola (2), deviando le acque meteoriche contaminate da una percentuale di glicole verso una vasca di contenimento dedicata prefabbricata interrata.

La vasca è dimensionata per contenere sia il volume relativo a un evento meteorico di picco, sia la quantità di acqua glicolata potenzialmente contaminata presente nel circuito di Free-cooling (circa 1.100 L di acqua glicolata).

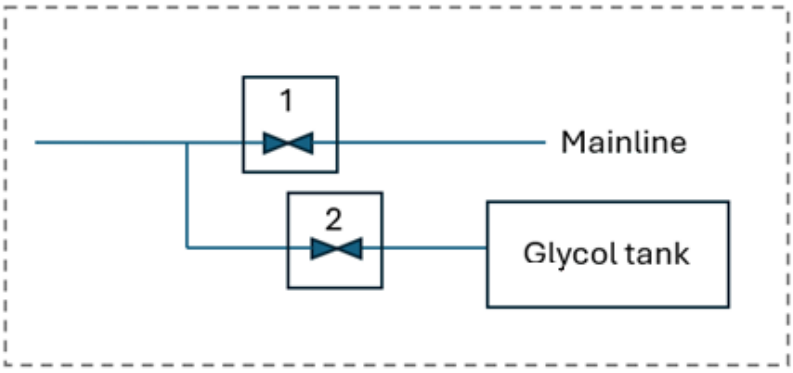

Figura 4. Schema di contenimento del glicole

Le acque meteoriche vengono convogliate verso un sistema di accumulo che ne consente il successivo riutilizzo per irrigazione, lavaggio delle strade/aree esterne e alimentazione delle cassette di scarico dei WC.

6.5. Dimensionamento del serbatoio di raccolta del glicole

Le unità chiller installate sulla copertura del capannone hanno una capacità pari a circa 1.100 L ciascuna. Considerando lo sversamento di un solo chiller per volta, le vasche di raccolta/contenimento del glicole sono state dimensionate sulla base del volume di prima pioggia generato dalle rispettive aree di influenza afferenti alla vasca, al quale è stato sommato il volume di sversamento di un chiller.

In questo caso sono previste quattro vasche glicole: due a servizio della rete confluenti verso la vasca di laminazione Ovest e una a servizio della rete confluenti verso la vasca di laminazione Est e una a servizio della rete confluenti verso la vasca di laminazione Sud. I volumi minimi risultano pari a:

WEST GLYCOL TANK (North-west)		
A_cop	3465	m^2
VPP	17.3	m^3
V_glic	1100	l
Glycol Tank	**18**	**m^3**

WEST GLYCOL TANK (South-west)		
A_cop	3887.6	m^2
VPP	19.5	m^3
V_glic	1100	l
Glycol Tank	**21**	**m^3**

SOUTH GLYCOL TANK (South-east)		
A_cop	3897	m^2
VPP	19.5	m^3
V_glic	1100	l
Glycol Tank	**21**	**m^3**

EAST GLYCOL TANK		
A_cop	3340	m^2
VPP	16.71	m^3
V_glic	1100	l
Glycol Tank	**18**	**m^3**

In caso di attivazione/impiego della vasca, la stessa dovrà essere svuotata, previa campionatura e analisi, mediante prelievo diretto tramite pompa. Qualora le analisi evidenzino assenza di contaminazione oppure valori compatibili con lo scarico superficiale vigente, l'acqua prelevata potrà essere reimmessa nella rete dei pluviali oppure scaricata in strada/superficie, secondo le modalità autorizzate.

6.6. Dimensionamento della rete di acque oleose

Le acque meteoriche provenienti da strade e parcheggi saranno raccolte mediante caditoie e canalette, convogliandole nei collettori principali, compatibilmente con le interferenze dei sottoservizi presenti.

È stato ritenuto necessario prevedere un trattamento prima dell'immissione in fognatura pubblica, in quanto si tratta di acque potenzialmente oleose.

Le condotte della rete saranno realizzate in HDPE con pendenza 0,25%.

Nel complesso oggetto della presente relazione, trattandosi di un data centre, non sono previste attività produttive e non vengono generati rifiuti pericolosi. Tuttavia, con riferimento al R.R. 4/2006 (Regolamento sullo smaltimento delle acque meteoriche e delle acque di lavaggio delle aree esterne), le aree di sosta dei veicoli destinati al rifornimento gasolio possono essere assimilate alle aree definite all'art. 3, lett. d) del medesimo regolamento. Pertanto, è prevista l'installazione di n. 4 vasche di prima pioggia collegate alla pubblica fognatura, dimensionate secondo le disposizioni dell'art. 57 del SII; lo scarico sarà attivato 96 ore dopo la fine dell'ultima precipitazione atmosferica relativa al medesimo evento meteorico, con portata pari a 1 l/s per ettaro di superficie drenata. Le vasche destinate al contenimento delle acque di prima pioggia saranno dotate di un sistema di alimentazione che consenta l'esclusione delle vasche stesse una volta raggiunto il riempimento massimo.

In via cautelativa, le acque provenienti da piazzali e viabilità interna, prima di confluire nella vasca di laminazione, saranno convogliate tramite canalette e caditoie verso separatori oli/benzine dotati di dissabbiatore a monte.

Le superfici drenanti sono costituite da: viabilità interna e parcheggi.

Nel dimensionamento delle condotte sono stati assunti i seguenti criteri:

- grado di riempimento pari al 75% della sezione utile;
- velocità minima in condotta pari a circa 0,7 m/s.

Di seguito si riportano le tabelle di sintesi relative alle verifiche delle reti a gravità realizzate nell'area di interesse.

NORTH-WEST TANK (L.T.01)													
TRATTA	i	Q_circ	DN	De	Dint	Materiale	k	h/d	h/r	Q_(h/d)%	v	h	Verifica
	[m/m]	[l/s]	[mm]	[mm]	[mm]		[m1/3/sec]	%	-	[l/s]	[m/s]	[m]	
P19-P22	0.0030	7.04	OD-200-HDPE	200	170	HDPE	100	75	1.5	13.8	0.7	0.08	OK
P22-P20	0.0025	24.95	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.8	0.14	OK
P20-P27	0.0025	45.34	ID-300-HDPE	350	300	HDPE	100	75	1.5	57.3	1.0	0.19	OK
P27-P24	0.0025	54.93	ID-300-HDPE	350	300	HDPE	100	75	1.5	57.3	1.0	0.22	OK
P24-P67	0.0025	65.11	OD-400-HDPE	400	344	HDPE	100	75	1.5	82.6	1.1	0.22	OK
P67-P68	0.0025	75.74	OD-400-HDPE	400	344	HDPE	100	75	1.5	82.6	1.1	0.24	OK
P68-P70	0.0025	85.22	ID-400-HDPE	465	400	HDPE	100	75	1.5	123.4	1.1	0.23	OK
P70-P71	0.0025	96.84	ID-400-HDPE	465	400	HDPE	100	75	1.5	123.4	1.2	0.25	OK
P71-P72	0.0025	110.93	ID-400-HDPE	465	400	HDPE	100	75	1.5	123.4	1.2	0.28	OK
P27-P308	0.0025	122.37	ID-400-HDPE	465	400	HDPE	100	75	1.5	123.4	1.2	0.30	OK
P13397-P13396	0.0030	8.50	OD-200-HDPE	200	170	HDPE	100	75	1.5	13.8	0.7	0.09	OK
P13396-P81	0.0025	17.00	OD-250-HDPE	250	218	HDPE	100	75	1.5	24.5	0.8	0.13	OK
P81-P112	0.0025	25.51	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.8	0.14	OK
P112-P308	0.0040	34.01	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	56.4	1.1	0.14	OK
P308-P80	0.0025	163.09	ID-500-HDPE	580	500	HDPE	100	75	1.5	223.8	1.3	0.30	OK
P13310-P48	0.0025	66.06	OD-400-HDPE	400	344	HDPE	100	75	1.5	82.6	1.1	0.22	OK
P13309-P48	0.0025	65.33	OD-400-HDPE	400	344	HDPE	100	75	1.5	82.6	1.1	0.22	OK
P48-P80	0.0025	131.39	OD-500-HDPE	500	427	HDPE	100	75	1.5	146.9	1.3	0.29	OK
P80-L.T.01	0.0025	294.48	ID-600-HDPE	700	600	HDPE	100	75	1.5	363.9	1.5	0.38	OK

SOUTH-WEST TANK (L.T.02)													
TRATTA	i	Q_circ	DN	De	Dint	Materiale	k	h/d	h/r	Q_(h/d)%	v	h	Verifica
	[m/m]	[l/s]	[mm]	[mm]	[mm]		[m1/3/sec]	%	-	[l/s]	[m/s]	[m]	
P13399-P13401	0.0030	8.24	OD-200-HDPE	200	170	HDPE	100	75	1.5	13.8	0.7	0.09	OK
P13401-P13402	0.0025	16.48	OD-250-HDPE	250	218	HDPE	100	75	1.5	24.5	0.8	0.12	OK
P13402-P13404	0.0025	24.72	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.8	0.14	OK
P13404-P104	0.0025	32.97	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.16	OK
P104-P105	0.0025	47.92	ID-300-HDPE	350	300	HDPE	100	75	1.5	57.3	1.0	0.20	OK
P105-P52	0.0025	62.10	OD-400-HDPE	400	344	HDPE	100	75	1.5	82.6	1.0	0.21	OK
P13311-P13403	0.0025	65.52	OD-400-HDPE	400	344	HDPE	100	75	1.5	82.6	1.1	0.22	OK
P13312-P13403	0.0025	65.48	OD-400-HDPE	400	344	HDPE	100	75	1.5	82.6	1.1	0.22	OK
P13403-P13408	0.0025	131.00	OD-500-HDPE	500	427	HDPE	100	75	1.5	146.9	1.3	0.29	OK
P13313-P13408	0.0025	65.72	OD-400-HDPE	400	344	HDPE	100	75	1.5	82.6	1.1	0.22	OK
P13408-P313	0.0025	196.72	ID-500-HDPE	580	500	HDPE	100	75	1.5	223.8	1.4	0.34	OK
P101-P109	0.0025	23.51	OD-250-HDPE	250	218	HDPE	100	75	1.5	24.5	0.8	0.16	OK
P109-P108	0.0025	37.74	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.18	OK
P108-P107	0.0035	49.79	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	52.7	1.1	0.20	OK
P107-P13407	0.0025	57.90	OD-400-HDPE	400	344	HDPE	100	75	1.5	82.6	1.0	0.20	OK
CG1-CG1'	0.0025	10.48	OD-200-HDPE	200	170	HDPE	100	75	1.5	12.6	0.7	0.11	OK
CG1'-P13407	0.0025	20.97	OD-250-HDPE	250	218	HDPE	100	75	1.5	24.5	0.8	0.15	OK
CG2-P13407	0.0025	13.39	OD-250-HDPE	250	218	HDPE	100	75	1.5	24.5	0.7	0.11	OK
P13407-P52	0.0025	92.26	OD-630-HDPE	630	533	HDPE	100	75	1.5	265.4	1.2	0.21	OK
CC1-CC2	0.0025	26.95	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.14	OK
CC2-P52	0.0025	38.96	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.18	OK
P52-P313	0.0025	193.33	OD-630-HDPE	630	533	HDPE	100	75	1.5	265.4	1.4	0.32	OK
P131-L.T.02	0.0025	390.05	ID-800-HDPE	931	800	HDPE	100	75	1.5	783.8	1.7	0.38	OK

SOUTH TANK (L.T.03)														
.TTA	i	Q_circ	DN	De	Dint	Materiale	k	h/d	h/r	Q_(h/d)%	v	h	Verifica
	[m/m]	[l/s]	[mm]	[mm]	[mm]		[m1/3/sec]	%	-	[l/s]	[m/s]	[m]	
P13391-13390	0.0025	21.92	OD-250-HDPE	250	218	HDPE	100	75	1.5	24.5	0.8	0.15	OK
P13390-P311	0.0025	31.19	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.16	OK
RG-P315	0.0025	21.14	OD-250-HDPE	250	218	HDPE	100	75	1.5	24.5	0.8	0.15	OK
P315-P315'	0.0025	36.38	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.18	OK
P315'-P314	0.0025	49.33	ID-300-HDPE	350	300	HDPE	100	75	1.5	57.3	1.0	0.20	OK
RG-P316	0.0030	8.70	OD-200-HDPE	200	170	HDPE	100	75	1.5	13.8	0.7	0.09	OK
P316-P316'	0.0025	21.69	OD-250-HDPE	250	218	HDPE	100	75	1.5	24.5	0.8	0.15	OK
P316'-P314	0.0025	40.54	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.19	OK
P134-P311	0.0025	102.67	ID-400-HDPE	465	400	HDPE	100	75	1.5	123.4	1.2	0.26	OK
CAN2-CAN3	0.0040	5.96	OD-160-HDPE	160	135	HDPE	100	75	1.5	8.6	0.7	0.08	OK
CAN3-P311	0.0025	9.67	OD-200-HDPE	200	170	HDPE	100	75	1.5	12.6	0.7	0.10	OK
P311-P13325	0.0025	143.53	OD-500-HDPE	500	427	HDPE	100	75	1.5	146.9	1.3	0.31	OK
RG98-RG13389	0.0025	151.78	ID-500-HDPE	580	500	HDPE	100	75	1.5	223.8	1.3	0.28	OK
RG13389-P13388	0.0025	159.60	ID-500-HDPE	580	500	HDPE	100	75	1.5	223.8	1.3	0.29	OK
RG-P13388	0.0040	6.55	OD-160-HDPE	160	135	HDPE	100	75	1.5	8.6	0.7	0.08	OK
RG-P60	0.0025	14.36	OD-250-HDPE	250	218	HDPE	100	75	1.5	24.5	0.7	0.11	OK
P60-P74	0.0025	23.01	OD-250-HDPE	250	218	HDPE	100	75	1.5	24.5	0.8	0.16	OK
P72-P82	0.0025	31.66	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.16	OK
RG-P82	0.0025	11.93	OD-200-HDPE	200	170	HDPE	100	75	1.5	12.6	0.7	0.12	OK
P82-13327	0.0025	43.59	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.20	OK
P13349-P13327	0.0025	65.82	OD-400-HDPE	400	344	HDPE	100	75	1.5	82.6	1.1	0.22	OK
P13350-P13327	0.0025	65.18	OD-400-HDPE	400	344	HDPE	100	75	1.5	82.6	1.1	0.22	OK
P13327-P13328	0.0025	174.59	ID-500-HDPE	580	500	HDPE	100	75	1.5	223.8	1.4	0.31	OK
P13351-P13328	0.0025	65.62	OD-400-HDPE	400	344	HDPE	100	75	1.5	82.6	1.1	0.22	OK
P13328-P13329	0.0025	240.21	OD-630-HDPE	630	533	HDPE	100	75	1.5	265.4	1.5	0.37	OK
P13352-P13329	0.0025	65.38	OD-400-HDPE	400	344	HDPE	100	75	1.5	82.6	1.1	0.22	OK
P13329-P306	0.0025	305.59	ID-600-HDPE	700	600	HDPE	100	75	1.5	363.9	1.6	0.39	OK
P13353-P306	0.0025	65.62	OD-400-HDPE	400	344	HDPE	100	75	1.5	82.6	1.1	0.22	OK
P84-P85	0.0025	22.34	OD-250-HDPE	250	218	HDPE	100	75	1.5	24.5	0.8	0.15	OK
P85-P86	0.0025	30.88	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.16	OK
P86-P100	0.0025	39.43	OD-315-HDPE	315	273	HDPE	100	75	1.5	44.6	0.9	0.19	OK
P100-P99'	0.0025	47.97	ID-300-HDPE	350	300	HDPE	100	75	1.5	57.3	1.0	0.20	OK
P99'-P99	0.0025	59.35	OD-400-HDPE	400	344	HDPE	100	75	1.5	82.6	1.0	0.20	OK
RG-P99	0.0025	16.94	OD-250-HDPE	250	218	HDPE	100	75	1.5	24.5	0.8	0.13	OK
P99-P305	0.0025	76.29	OD-400-HDPE	400	344	HDPE	100	75	1.5	82.6	1.1	0.24	OK
P305-P13388	0.0025	447.50	OD-800-HDPE	800	691	HDPE	100	75	1.5	530.4	1.7	0.45	OK
P13388-L.T.03	0.0025	613.65	ID-800-HDPE	931	800	HDPE	100	75	1.5	783.8	1.9	0.50	OK

Dalle verifiche effettuate, le condotte risultano adeguate a smaltire la portata di progetto, garantendo un grado di riempimento inferiore al 75% e una velocità in condotta adeguata.

6.7. Deflusso delle acque meteoriche

Secondo il SII, art. 57, la separazione delle acque meteoriche di prima pioggia da recapitare in pubblica fognatura deve essere effettuata secondo le modalità previste dal R.R. n. 4/06, art. 5, comma 2. Le acque di prima pioggia devono essere convogliate in apposite vasche di raccolta completamente a tenuta stagna e dimensionate per contenere un volume complessivo pari a 50 m³ per ettaro di superficie drenata (vasche di prima pioggia). Lo scarico delle acque di prima pioggia raccolte nelle vasche di separazione deve essere attivato 96 ore dopo la fine dell'ultima precipitazione atmosferica relativa al medesimo evento meteorico, con una portata oraria media pari a 1 l/s per ettaro di superficie drenata, anche nel caso in cui la precipitazione dell'evento non abbia raggiunto complessivamente i 5 mm. Le vasche destinate al contenimento delle acque di prima pioggia dovranno inoltre essere dotate di un sistema di alimentazione tale da consentire l'esclusione delle vasche stesse una volta raggiunto il riempimento massimo.

Nel presente caso si prevede l'installazione di n. 4 vasche di prima pioggia in prossimità dei serbatoi gasolio già previsti in progetto, che raccoglieranno e tratteranno esclusivamente le acque provenienti dalle aree di sosta dei veicoli destinati al rifornimento gasolio.

Le seguenti tabelle riportano il volume delle vasche e la portata massima di scarico.

F.R.T.01	S[m^2]	696
	Ca[-]	1
	Qpp[l/s]	3.87
	Vpp[m^3]	**3.48**
	Q_out[l/s]	0.0696
F.R.T.02	S[m^2]	1012
	Ca[-]	1
	Qpp[l/s]	5.63
	Vpp[m^3]	**5.06**
	Q_out[l/s]	0.1012
F.R.T.04	S[m^2]	708
	Ca[-]	1
	Qpp[l/s]	3.94
	Vpp[m^3]	**3.54**
	Q_out[l/s]	0.0708
F.R.T.03	S[m^2]	1049
	Ca[-]	1
	Qpp[l/s]	5.83
	Vpp[m^3]	**5.25**
	Q_out[l/s]	0.1049

6.8. Separatori d'olio

Secondo il R.R. n. 4/2006, "le acque meteoriche di dilavamento provenienti da superfici contaminate da idrocarburi di origine minerale, in alternativa alla separazione delle acque di prima pioggia, possono essere sottoposte a trattamento in impianti a funzionamento continuo, dimensionati sulla base della portata massima stimata in relazione agli eventi meteorici di cui al comma 3, fermo restando il rispetto dei valori limite di emissione di cui all'art. 7, comma 1".

Nell'intervento descritto, ai fini della gestione/separazione delle acque di dilavamento, è previsto un sistema a funzionamento continuo.

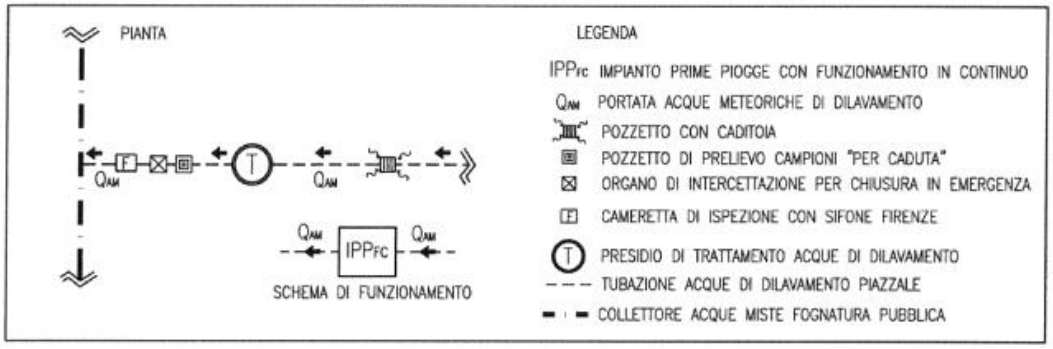

Figura 5. Schema diagrammatico di funzionamento del sistema di separazione

L'impianto di trattamento delle acque di prima pioggia comprende un pozzetto scolmatore che convoglia alle vasche di trattamento la portata relativa a un evento di pioggia scaricato in 15 minuti; per portate superiori, si attiva il by-pass, che invia i flussi verso le vasche di laminazione e infiltrazione. L'impianto di trattamento è costituito da una fase di dissabbiatura e da una fase di disoleazione con filtro a coalescenza.

Nel caso di sistemi di trattamento a funzionamento continuo, il volume totale delle vasche è determinato dalla seguente formula:

$$Vt = V_{sep} + V_{sed}$$

Dove:
Vsep = Q x ts
Q= S x Ca x i
Vsed = Q x Cf

Dove:

- V_{sep}: volume di separazione in continuo m3
- Q: portata dovuta all'evento meteorico l/s

- ts: tempo di separazione, assunto pari a 16,6 min per densità dell'olio fino a 0,85 g/cm³
- S: superficie drenata servita dalla rete di drenaggio
- Ca: coefficiente di afflusso (1 per superfici totalmente impermeabili)
- i: intensità di pioggia
- Cf: quantità di fanghi attesa, assunta pari a 100 per attività con ridotta produzione di fanghi
- Vsed: volume utile della vasca di sedimentazione in continuo m3.

Nel presente caso verranno installati n. 3 separatori oli, di cui due a servizio della rete afferente alla vasca di laminazione Ovest e uno a servizio della rete afferente alla vasca di laminazione Sud.
Il dimensionamento dei separatori oli è stato effettuato considerando le seguenti aree di influenza:

- Vasca Nord-Ovest: 6027 m²;
- Vasca Sud-Ovest: 11450m²;
- Vasca Sud: 12834 m².

Il volume totale delle vasche è pari a:

NORTH-WEST TANK		
S	6027	m^2
Ca	1	
ipp	20	mm/h
Qpp	**33.51**	l/s
ts	16.60	min
Vsep	**33.38**	**m^3**
Cf	100.00	
Vsed	**3.35**	**m^3**
Vt	**37**	**m^3**

SOUTH-WEST TANK		
S	11450	m^2
Ca	0.97	
ipp	20	mm/h
Qpp	**61.91**	l/s
ts	16.60	min
Vsep	**61.67**	**m^3**
Cf	100.00	
Vsed	**6.19**	**m^3**
Vt	**68**	**m^3**

SOUTH TANK		
S	12834	m^2
Ca	0.98	
ipp	20	mm/h
Qpp	**69.83**	l/s
ts	16.60	min
Vsep	**69.55**	**m^3**
Cf	100.00	
Vsed	**6.98**	**m^3**
Vt	**77**	**m^3**

6.9. Contenimento del gasolio

A seguito delle richieste pervenute dalle Autorità competenti (MASE) in materia ambientale, è necessario installare un sistema di contenimento del gasolio in caso di guasto/sversamento accidentale.

Per tale motivo sono state individuate n. 4 aree di carico gasolio nelle zone Ovest ed Est dell'edificio.

L'autobotte si posizionerà in tali aree dedicate, lungo la viabilità.

Le aree sono fisicamente delimitate da canalette di drenaggio che intercettano l'eventuale gasolio sversato sulla carreggiata e lo convogliano verso una caditoia posizionata a bordo strada.

A valle della caditoia è presente una derivazione a "Y".

In condizioni ordinarie (assenza di sversamenti), le acque meteoriche defluiscono nella linea di scarico.

In caso di sversamento accidentale di gasolio, la linea viene deviata verso una vasca interrata in calcestruzzo con impermeabilizzazione interna.

Il volume della vasca è dimensionato per contenere:

- 1/3 del volume del serbatoio di gasolio, oltre a un contributo di pioggia di moderata intensità;
- un volume di circa 1.000 L considerato per il lavaggio del piazzale e delle tubazioni a seguito dello sversamento.

Il volume dei serbatoi di gasolio è pari a:

Diesel tank		
1/3 of the diesel tank	13	m^3
V_washing_yard	1	**m^3**
DIESEL OIL TANK	**14.3**	m^3

Il flusso verrà deviato tramite una coppia di valvole motorizzate, che saranno azionate manualmente dall'operatore presente durante le operazioni di carico del gasolio.

Le valvole saranno installate sia sulla linea di scarico "ordinaria" sia sulla linea diretta verso la vasca interrata. In condizioni di pioggia in assenza di operazioni di carico gasolio, l'acqua defluirà verso la linea che recapita ai dispositivi di gestione delle acque meteoriche (vasche di prima pioggia) presenti a monte delle vasche di laminazione, mentre la linea verso la vasca gasolio resterà chiusa.

Oltre a tale sistema (destinato esclusivamente alla gestione di sversamenti accidentali), tutte le acque meteoriche che dilavano piazzali e strade saranno trattate mediante sistemi di separazione oli a funzionamento continuo prima dell'immissione nelle vasche di laminazione e del successivo recapito nel fosso.

Non sono previsti sistemi di chiusura a molla o altri meccanismi automatici in caso di mancanza di alimentazione elettrica alle valvole. In ogni caso, sarà possibile sbloccare il servomotore ed azionare manualmente le valvole, se necessario.

6.10. Dimensionamento delle vasche di laminazione

Con riferimento al Regolamento Regionale n. 7 del 23 novembre 2017, recante i "criteri e le modalità per assicurare il rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica, ai sensi dell'art. 58-bis della L.R. n. 12 dell'11 marzo 2005 (Legge per il governo del territorio)", viene valutato il volume della vasca di laminazione.
Per invarianza idraulica si intende il principio secondo cui la portata massima di deflusso meteorico scaricata dalle aree urbanizzate verso i recettori a valle, naturali o artificiali, non deve superare le portate che si registravano ante urbanizzazione.
Per invarianza idrologica si intende il principio secondo cui sia le portate sia i volumi di deflusso meteorico scaricati dalle aree urbanizzate verso i recettori a valle, naturali o artificiali, non devono superare quelli esistenti ante urbanizzazione.
Il territorio regionale è suddiviso nelle seguenti aree, in funzione della criticità idraulica dei bacini idrografici recettori:

- **Area A**: elevata criticità idraulica – aree che comprendono i Comuni elencati nell'Allegato C, ricadenti in tutto o in parte nei bacini elencati nell'Allegato B.
- **Area B**: media criticità idraulica – aree che comprendono i Comuni elencati nell'Allegato C, non rientranti in Area A, e ricadenti in tutto o in parte nei comprensori di bonifica e irrigazione.
- **Area C**: bassa criticità idraulica – aree che comprendono i Comuni elencati nell'Allegato C, non rientranti nelle Aree A e B.

Per quanto riguarda le portate massime scaricabili, la normativa prevede i seguenti valori:

$$Q_{umax} = u_{\lim} \cdot \varphi_m \cdot A$$

Dove:

- Q_{umax} *[l/s]*: portata massima in uscita dalla vasca
- *A [ha]*: area totale di intervento
- φ_m *[-]*: coefficiente medio ponderato di afflusso
- u_{lim} *[l/(s ha$_{imp}$)]*: portata specifica massima scaricabile per unità di superficie impermeabile drenata

I valori massimi ammissibili di portata scaricabile definiti dal R.R. n. 7 del 23/11/2017, per ciascuna area, sono:

- Area A: u_{lim} = 10 [l/s] per ettaro di superficie impermeabile drenata;
- Area B: u_{lim} = 20 [l/s] per ettaro di superficie impermeabile drenata;
- Area C: u_{lim} = 20 [l/s] per ettaro di superficie impermeabile drenata.

I volumi minimi da garantire sono:

- Aree A (elevata criticità idraulica): 800 m³/ha di superficie impermeabile drenata
- Aree B (media criticità idraulica): 500 m³/ha di superficie impermeabile drenata
- Aree C (bassa criticità idraulica): 400 m³/ha di superficie impermeabile drenata.

Per il dimensionamento e la verifica delle opere di invarianza idraulica previste, è necessario definire preventivamente la pioggia di progetto, che nel presente caso è stata assunta con tempo di ritorno pari a 100 anni.

Al fine di soddisfare le verifiche di invarianza idraulica e/o idrologica, è stato adottato il metodo analitico dettagliato.

Tale metodo consiste nel calcolo analitico, minuto per minuto, della curva di afflusso al serbatoio, dell'altezza idrica all'interno dell'invaso e della corrispondente portata in uscita e/o infiltrata, con riferimento a un evento meteorico di durata prefissata e tempo di ritorno assegnato.

Determinato il volume invasato istante per istante, si ricava il relativo valore massimo, che rappresenta il volume minimo di invaso necessario affinché il sistema di accumulo garantisca il vincolo di invarianza e il rispetto della portata massima scaricabile, per l'evento meteorico considerato.

La portata in ingresso al serbatoio è calcolata, mediante modello cinematico, come somma delle portate generate dalle singole aree contributive.

Per superfici di piccola estensione, quali coperture e cortili interni, il tempo di corrivazione risulta in genere molto contenuto e può essere assunto pari al tempo di ingresso in rete; pertanto, in assenza di dati specifici per il caso in esame, possono essere assunti come riferimento i valori riportati nella seguente tabella.

Tipi di bacini	**t_e [min]**
Centri urbani intensivi con tetti collegati direttamente alle canalizzazioni e con frequenti caditoie stradali	5 ÷ 7
Centri commerciali con pendenze modeste e caditoie meno frequenti	7 ÷ 10
Aree residenziali di tipo intensivo con piccole pendenze e caditoie poco frequenti	10 ÷ 15

Il calcolo del volume invasato dal sistema di laminazione e infiltrazione e della portata scaricata è descritto dalla seguente equazione di continuità:

$$Q_e(t) - Q_u(t) = \frac{dW(t)}{dt}$$

Dove:

- Q_e [m^3/s] = portata in ingresso;
- Q_u [m^3/s] = portata in uscita;
- W [m^3] = volume invasato;
- t [s] = tempo.

La portata massima scaricata viene calcolata a partire dalle formule sopra riportate, assumendo il battente idraulico pari al suo valore massimo all'interno del bacino.

Qualora vengano adottati contemporaneamente più metodi di calcolo, verrà assunto il valore più cautelativo, ossia il maggiore tra quelli ottenuti.

La portata in uscita dal bacino può essere scaricata mediante un sistema di scarico a portata costante.

Nel caso di uno scarico a portata costante, si adotta la seguente legge di efflusso:

$$Q_u = cost$$

Per i metodi semplificati, il battente idraulico massimo H viene calcolato con la seguente formula:

$$H = \frac{W}{A_{inv}}$$

Dove:

- W [m^3] = volume invasato;
- A_{inv} [m^2] = area in pianta dell'invaso (vasca).

Per il metodo analitico, il battente idraulico viene calcolato come il massimo tra tutti i valori del livello idrico assunti all'interno dell'invaso nel corso dell'evento di piena.
Per il progetto MIL09A, al fine di rispettare il principio di invarianza idraulica, saranno realizzate quattro vasche di laminazione, ubicate nelle aree Nord-Ovest, Sud-Ovest, Est e Sud.
Con riferimento all'Allegato C del R.R. 7/2017, il Comune di Melzo ricade in Area A, ovvero a elevata criticità idraulica; pertanto, la portata massima scaricabile è pari a 10 l/(s*ha_{imp}).
Le aree di influenza considerate per il dimensionamento di ciascun bacino sono:

- **VASCA DI LAMINAZIONE NORD-OVEST**:
  - Area= 14349 m², considerando il contributo di coperture, strade, parcheggi e area a verde prevista.
  - Coefficiente medio ponderato di afflusso = 0,77.

- **VASCA DI LAMINAZIONE SUD-OVEST**:
  - Area = 18.642 m², considerando il contributo di coperture, strade, parcheggi e area a verde prevista.
  - Coefficiente medio ponderato di afflusso = 0,86.

- **VASCA DI LAMINAZIONE SUD (SOUTH):**
  - Area = 20.545 m², considerando il contributo di coperture, strade, parcheggi e area a verde prevista.
  - Coefficiente medio ponderato di afflusso = 0,89.

- **VASCA DI LAMINAZIONE EST (EAST):**
  - Area = 4.491 m², considerando il contributo di coperture e area a verde prevista.
  - Coefficiente medio ponderato di afflusso = 0,82.

Secondo il R.R. 7/2017, i volumi minimi richiesti per le vasche previste sono:
- Vasca Nord-Ovest: V = 878,50 m³
- Vasca Sud-Ovest: V = 1.276,73 m³
- Vasca Sud: V = 1.467,41 m³
- Vasca Est: V = 294,83 m³

Poiché la portata complessiva massima ammissibile scaricabile nel recapito esistente è pari a 12 l/s, le portate massime scaricabili da ciascuna vasca di laminazione sono state calcolate in funzione delle aree di influenza di ciascuna vasca. Dal momento che, con tali portate calcolate, non è possibile svuotare le vasche entro 48 ore, è stato valutato un volume aggiuntivo, calcolato in modo da garantire il volume minimo disponibile dopo 48 ore. I volumi delle vasche così determinati, assunti in via cautelativa (approccio "safe side"), consentono di considerare anche la possibilità di due eventi di pioggia di progetto consecutivi, da invasare e laminare.
Il volume totale e la portata massima di scarico di ciascuna vasca di laminazione risultano pari a:

TANK	Q_out [l/s]	V tot [m³]
EAST TANK	0.90	434
NORTH-WEST	2.69	1292
SOUTH-WEST	3.91	1878
SOUTH TANK	4.49	2158

7. IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO

Per quanto riguarda i sistemi di sollevamento, essi saranno progettati per funzionare con una pompa attiva e una seconda pompa di riserva, con caratteristiche analoghe.
Secondo le linee guida tecniche di riferimento, le due pompe devono essere alloggiate all'interno di un vano di sollevamento di dimensioni adeguate, tali da prevenire la formazione di vortici e la sedimentazione in zone di calma: per il sistema in esame.
All'interno di ciascun pozzo di sollevamento saranno quindi installate due elettropompe sommerse, opportunamente sincronizzate tramite galleggianti e quadro di comando, programmate per funzionare sia in modalità alternata (per uniformare l'usura nel tempo) sia in funzionamento sincrono.
Si procede quindi al calcolo delle perdite di carico al fine di determinare la prevalenza richiesta alla pompa.
Un fluido in movimento dissipa energia a causa dell'attrito contro le pareti della condotta in cui scorre, dell'attrito tra le singole particelle di fluido e della turbolenza tra tali particelle. Se l'energia così dissipata viene riferita a un volume di fluido di peso unitario, come fatto nel trattare la prevalenza totale, si ottiene una grandezza che, come la prevalenza totale, ha le dimensioni di una lunghezza, misurata in metri, ed è detta perdita di carico.
Le perdite di carico sono di due tipi: perdite localizzate e perdite continue.
Le perdite di carico localizzate sono dovute essenzialmente a fenomeni di turbolenza generati in tratti singolari e relativamente brevi della condotta, quali imbocchi, sbocchi, curve o variazioni di sezione, causati dal brusco cambiamento di direzione che le traiettorie del fluido devono subire in tali tratti. Esse corrispondono pertanto a cadute repentine della linea dei carichi totali nella direzione del moto del fluido.

I fattori che generalmente determinano le perdite di carico localizzate sono:

- le caratteristiche geometriche della singolarità che le genera;
- la velocità del fluido.
-

Di conseguenza, le formulate per calcolarle hanno la seguente struttura:

$$Y = \frac{KV^2}{2g}$$

Ciò esprime una relazione di proporzionalità tra la perdita di carico e il carico cinetico tramite un coefficiente di proporzionalità K, detto anche coefficiente di resistenza, che dipende dalle caratteristiche geometriche.

Le perdite di carico continue sono quelle che il fluido subisce anche durante il moto all'interno di una condotta cilindrica a sezione costante, a causa di fenomeni di attrito e turbolenza che si sviluppano lungo l'intero percorso. Esse si manifestano quindi come una diminuzione graduale della linea dei carichi totali nella direzione del moto del fluido.

Poiché sono previste tubazioni in materiale plastico, le perdite di carico continue sono state valutate mediante la formula di Datei-Marzolo:

$$J = b\frac{q^a}{D^d}$$

Formula	Tipo di materiale	b	a	d
De Marchi-Marchetti	Acciaio con rivestimento bituminoso interno a spessore	0,000983	1,81	4,80
Scimemi-Veronese	Acciaio senza saldatura semplicemente bitumato DN ≤ 400 mm	0,001456	1,82	4,71
Orsi	Acciaio saldato semplicemente bitumato DN ≤ 400 mm	0,000986	1,83	4,87
Scimemi	Fibrocemento e ghisa sferoidale con rivestimento interno cementizio	0,000984	1,78	4,78
Datei-Marzolo	PVC – PEad – PRFV	0,000944	1,80	4,80

Di seguito si riportano le verifiche relative alle condotte in pressione in uscita dai pozzetti di sollevamento, per le quali le perdite di carico localizzate sono state calcolate come segue:

Localized pressure losses- F.R.T.01				
Type of loss	Loss coefficient	Localized pressure drop [m]	Singularity number	dh tot (m)
Inlet loss	0.5	0.0003	1	0.0003
Ball check valve	5	0.0033	1	0.0033
Ball valve	0.05	0.0000	1	0.0000
Bend loss	0.2	0.0001	7	0.0009
Outlet loss	1	0.0007	1	0.0007
TOTALE				**0.0052**

Localized pressure losses- F.R.T.02				
Type of loss	Loss coefficient	Localized pressure drop [m]	Singularity number	dh tot (m)
Inlet loss	0.5	0.0007	1	0.0007
Ball check valve	5	0.0069	1	0.0069
Ball valve	0.05	0.0001	1	0.0001
Bend loss	0.2	0.0003	8	0.0022
Outlet loss	1	0.0014	1	0.0014
TOTALE				**0.0112**

Localized pressure losses- F.R.T.04				
Type of loss	Loss coefficient	Localized pressure drop [m]	Singularity number	dh tot (m)
Inlet loss	0.5	0.0003	1	0.0003
Ball check valve	5	0.0034	1	0.0034
Ball valve	0.05	0.0000	1	0.0000
Bend loss	0.2	0.0001	9	0.0012
Outlet loss	1	0.0007	1	0.0007
TOTALE				**0.0056**

Localized pressure losses- F.R.T.03				
Type of loss	Loss coefficient	Localized pressure drop [m]	Singularity number	dh tot (m)
Inlet loss	0.5	0.0007	1	0.0007
Ball check valve	5	0.0074	1	0.0074
Ball valve	0.05	0.0001	1	0.0001
Bend loss	0.2	0.0003	9	0.0027
Outlet loss	1	0.0015	1	0.0015
TOTALE				**0.0124**

Localized pressure losses- L.T.01				
Type of loss	Loss coefficient	Localized pressure drop [m]	Singularity number	dh tot (m)
Inlet loss	0.5	0.0122	1	0.0122
Ball check valve	5	0.1220	1	0.1220
Ball valve	0.05	0.0012	1	0.0012
Bend loss	0.2	0.0049	8	0.0390
Outlet loss	1	0.0244	1	0.0244
TOTALE				**0.1989**

Localized pressure losses- L.T.03				
Type of loss	Loss coefficient	Localized pressure drop [m]	Singularity number	dh tot (m)
Inlet loss	0.5	0.0212	1	0.0212
Ball check valve	5	0.2117	1	0.2117
Ball valve	0.05	0.0021	1	0.0021
Bend loss	0.2	0.0085	6	0.0508
Outlet loss	1	0.0423	1	0.0423
TOTALE				**0.3281**

Localized pressure losses- L.T.04				
Type of loss	Loss coefficient	Localized pressure drop [m]	Singularity number	dh tot (m)
Inlet loss	0.5	0.0218	1	0.0218
Ball check valve	5	0.2180	1	0.2180
Ball valve	0.05	0.0022	1	0.0022
Bend loss	0.2	0.0087	6	0.0523
Outlet loss	1	0.0436	1	0.0436
TOTALE				**0.3379**

Localized pressure losses- WASTE WATER				
Type of loss	Loss coefficient	Localized pressure drop [m]	Singularity number	dh tot (m)
Inlet loss	0.5	0.2438	1	0.2438
Ball check valve	5	2.4381	1	2.4381
Ball valve	0.05	0.0244	1	0.0244
Bend loss	0.2	0.0975	1	0.0975
Outlet loss	1	0.4876	1	0.4876
TOTALE				**3.2915**

Localized pressure losses- INDUSTRIAL WATER				
Type of loss	Loss coefficient	Localized pressure drop [m]	Singularity number	dh tot (m)
Inlet loss	0.5	0.5401	1	0.5401
Ball check valve	5	5.4010	1	5.4010
Ball valve	0.05	0.0540	1	0.0540
Bend loss	0.2	0.2160	3	0.6481
Outlet loss	1	1.0802	1	1.0802
TOTALE				**7.7235**

Localized pressure losses-OIL WATER				
Tipo di perdita	Coeff. Perdita	Perdita di carico conc. (m)	N. singolarità	dh tot (m)
Perdita imbocco	0.5	0.0082	1	0.0082
Valvola ritegno a palla	5	0.0823	1	0.0823
Valvola a sfera	0.05	0.0008	1	0.0008
Perdita in curva	0.2	0.0033	2	0.0066
Perdita di sbocco	1	0.0165	1	0.0165
TOTALE				**0.1144**

F.R.T.01		
Flow rate	l/s	0.07
Geodetic height difference	m	0.65
L	m	186
Localized pressure losses	m	0.0052
J	m/m	0.000882
b		0.000944
a		1.8
d		4.8
D	m	0.028
JL	m	0.16
A	m^2	0.001
V	m/s	0.1
DN	mm	32
Head pump	m	0.82
Electric Power	kW	0.0011

F.R.T.02		
Flow rate	l/s	0.10
Geodetic height difference	m	0.69
L	m	36
Localized pressure losses	m	0.0112
J	m/m	0.001723
b		0.000944
a		1.8
d		4.8
D	m	0.028
JL	m	0.06
A	m^2	0.001
V	m/s	0.2
DN	mm	32
Head pump	m	0.76
Electric Power	kW	0.0015

F.R.T.03		
Flow rate	l/s	0.11
Geodetic height difference	m	0.76
L	m	237.5
Localized pressure losses	m	0.0124
J	m/m	0.001848
b		0.000944
a		1.8
d		4.8
D	m	0.028
JL	m	0.44
A	m2	0.001
V	m/s	0.2
DN	mm	32
Head pump	m	1.21
Electric Power	kW	0.0025

F.R.T.04		
Flow rate	l/s	0.07
Geodetic height difference	m	0.95
L	m	353
Localized pressure losses	m	0.0056
J	m/m	0.000909
b		0.000944
a		1.8
d		4.8
D	m	0.028
JL	m	0.32
A	m^2	0.001
V	m/s	0.1
DN	mm	32
Head pump	m	1.28
Electric Power	kW	0.0018

L.T.01		
Flow rate	l/s	6.60
Geodetic height difference	m	5.00
L	m	668
Localized pressure losses	m	0.1989
J	m/m	0.004443
b		0.000944
a		1.8
d		4.8
D	m	0.1102
JL	m	2.97
A	m2	0.010
V	m/s	0.7
DN	mm	125
Head pump	m	8.17
Electric Power	kW	1.0575

L.T.03		
Flow rate	l/s	4.49
Geodetic height difference	m	4.67
L	m	146
Localized pressure losses	m	0.3281
J	m/m	0.010843
b		0.000944
a		1.8
d		4.8
D	m	0.0792
JL	m	1.58
A	m2	0.005
V	m/s	0.9
DN	mm	90
Head pump	m	6.58
Electric Power	kW	0.5797

L.T.04		
Flow rate	l/s	0.90
Geodetic height difference	m	4.60
L	m	104
Localized pressure losses	m	0.3379
J	m/m	0.029458
b		0.000944
a		1.8
d		4.8
D	m	0.0352
JL	m	3.06
A	m2	0.001
V	m/s	0.9
DN	mm	40
Head pump	m	8.00
Electric Power	kW	0.1413

WASTE WATER		
Flow rate	l/s	3.01
Geodetic height difference	m	1.47
L	m	3
Localized pressure losses	m	3.2915
J	m/m	0.258813
b		0.000944
a		1.8
d		4.8
D	m	0.0352
JL	m	0.78
A	m2	0.001
V	m/s	3.1
DN	mm	40
Head pump	m	5.54
Electric Power	kW	0.3270

OIL WATER		
Flow rate	l/s	0.35
Geodetic height difference	m	1.43
L	m	3.5
Localized pressure losses	m	0.1144
J	m/m	0.016141
b		0.000944
a		1.8
d		4.8
D	m	0.028
JL	m	0.06
A	m2	0.001
V	m/s	0.6
DN	mm	32
Head pump	m	1.60
Electric Power	kW	0.0110

INDUSTRIAL WATER		
Flow rate	l/s	4.48
Geodetic height difference	m	2.00
L	m	3
Localized pressure losses	m	7.7235
J	m/m	0.529502
b		0.000944
a		1.8
d		4.8
D	m	0.0352
JL	m	1.59
A	m2	0.001
V	m/s	4.6
DN	mm	40
Head pump	m	11.31
Electric Power	kW	0.9942